

米の品種鑑識の研究 第七報

白米のアルカリ検定に就きて

農學博士 近藤萬太郎

笠原安夫

一、緒言

印度に於て、ウアルト及びダラブセツト⁽⁸⁾⁽⁴⁾(WARTL. E. J. and DARABSETT D. B.) (1924)の兩氏が、白米をアルカリ液に浸す時は、品種によつて粒の崩解する程度に差異ある事を發見したるが、又北米合衆國に於てもジョンス(JONES, T. W.)⁽²⁾が、右の實驗に倣ひて、アメリカ産の白米につきてアルカリ検定を行ひたるに、同じく、品種によりて粒の崩解度に差異あるを認め、且つ兩者共に此崩解性は米の食味に關係ありと述べたり。著者等⁽²⁾は昭和一五年に玄米及び白米につきて、極めて多數の品種を用ひて、種々の濃度の苛性加里液にて試験したる結果、玄米白米共に、品種によりて粒の崩解に難易ありて、アルカリ検定は、米の品種検定に極めて適切なることを認めたり。而して是等の結果は既に報告したるが如し。

その後著者等は引き續きて、昭和一五年六月に倉敷市内に於ける販賣白米を購入して、アルカリ検定を行ひて、飯の食味、粘度、釜殖、米粉の粘度等とアルカリ検定の結果との關係を研究し、且つ試料として内地米及び外米を用ひて、

兩者の比較も行ひたり。

二、白米のアルカリ検定の方法

前回の試験⁽²⁾に於ては、白米のアルカリ検定には、一・七%苛性加里溶液を用ひ、攝氏二五度に於て、二四時間浸漬するを適當なりと述べたるが、今回は改めて苛性加里の最適濃度を決定せんが爲めに、二%、一・九%、一・八%、一・七%、一・六%の五種の濃度の苛性加里を作りて、之に白米を浸漬し、粒の崩解反應を試験したり。その結果前回に同じく、一・七%の濃度が最適なるを認めたり。而して恰かも夏期にして、室温二五—二九度なりし爲め、浸漬時間は五—七時間、米種間の差異を見るに適當なるを認めたり。よりて此實驗に於ては、専ら一・七%の濃度にして、室温二五—二九度、七時間浸漬後にアルカリ反應を檢定したり。

先づペートリ皿に苛性加里一・七%液を一五cc入れ、之に白米一〇粒宛を浸漬して實驗せり。粒數を多くする時は、粒が崩解し相接着して觀察に不便なり。

アルカリ溶液によりて、白米粒は次の如き九種の反應を呈せり。便宜上之をA、B、Cに三大別することを得。尙是等九種の反應の程度を示す爲めに、0、1、2……8の指數を用ひたり。白米粒の崩解の程度、その指數及び反應別は、次に述ぶるが如し。

- | | |
|---------------|------------|
| 1、崩解せず…………… | 指數 反應 |
| 2、少しく膨脹す…………… | 0 |
| | 1 |
| | A (反應無きもの) |

3、少しく崩解す……………2
 4、半分崩解す……………3
 5、崩解して不透明なり……………4
 6、崩解して棉絮状なり……………5
 7、崩解して半透明棉絮状なり……………6
 8、崩解して透明棉絮状なり……………7
 9、崩解して消失す……………8

B (反應中間程度のもの) C (反應著しきもの)

以上白米粒が崩解する時の状況は、第一圖及び第二圖に示すが如し。
 同一試料に於ても、アルカリ反應に偏差あるが故に、著者等は各試料につきて反應の程度を明白に數字にて示す爲めに、前掲の指數を用ひて、次例の如く計算して、平均價を以て、反應指數を表はすことゝなしたり。

例、外米のアルカリ反應(種々混合せる米)

反應の程度	指數×粒數=積
崩 解 ぜ ず…0	$0 \times 15 = 0$
少しく膨脹す…1	$1 \times 38 = 38$
少しく崩解す…2	$2 \times 18 = 36$
半 分 崩 解 ず…3	$3 \times 22 = 66$
崩 解 不 透 明…4	$4 \times 3 = 12$
崩 解 棉 絮 状…5	$5 \times 2 = 10$
崩解半透明棉絮状…6	$6 \times 2 = 12$
	<hr/> 100…174

100粒なる故に反應指數は平均1.7なり

三、白米のアルカリ検定の結果

茲に倉敷市内の販賣白米を試験したるが、その内一二試料は内地米にして、六試料は外米なり。そのアルカリ検定の結果は第一表の如し。(第三、四圖)

第一表によれば此檢定に供せし内地米は、概して岡山縣下の旭、日の出選の如き寧ろ優良米にして、全國的の一般内地米を代表すること能はされど、茲に用ひし一二種の内地米は、何れもアルカリ液によりて良く崩解せらるるを認むるなり。但し試料により、或は各粒によりて、米の崩解程度に多少宛差異あることは、第一表に於て示したるが如く、又第三圖に於ても見る所なり。

外米は六試料共に種々の崩解程度の米が混合して居り、全く崩解せざるものより、全く崩解して消失するもの迄の間の各階級の米が混合して、一様にあらず、(第一表及び第三、四圖)。されどその指數の示すが如く、米全體を見れば崩解せざるものが多數を占めて、反應指數は極めて示にして、内地米と著しき差異あるを認むるなり。第一圖に示したる(1)(2)の如き反應程度の米が多くして、(3)―(6)の如き粒は甚だ少かりき。

内地米と外米とは外觀に於て全く異なるのみならず、此試験によりてその澱粉の性質に於ても大に異なることを推察し得るなり。外米も、その產地並に品種の異なるによりて、その特性を異にするが故に、以上の六試料のみにて概論すること能はされど、昭和一五年六月頃に岡山縣下に配給せられたる外米は、茲に檢定したる如きものなりき。六種の外米中原田商店の外米には、アルカリにて崩解著しき粒を四一%混合して、他より少しく異なるを認めたり。

第一表 販賣白米のアルカリ反應

米の種類	販賣店名	種々の反應及びその粒數	全體の反應程度	反應の指數
旭 (胚芽米)	高 取	崩 解 棉 絮 狀.....28 " 半透明棉絮狀.....69 " 透 明.....3 " 消 失.....0	反 應 著 し (C)	5.8
旭	"	崩 解 棉 絮 狀.....18 " 半透明棉絮狀.....46 " 透 明.....36 " 消 失.....0	"	6.2
旭 (中米)	"	崩 解 棉 絮 狀.....2 " 半透明棉絮狀.....29 " 透 明.....69 " 消 失.....0	"	6.7
内地中米	"	崩 解 棉 絮 狀.....3 " 半透明棉絮狀.....15 " 透 明.....82 " 消 失.....0	"	6.8
日 出 選	小 野	崩 解 棉 絮 狀.....82 " 半透明棉絮狀.....16 " 透 明.....2 " 消 失.....0	"	5.2
旭	"	崩 解 棉 絮 狀.....28 " 半透明棉絮狀.....62 " 透 明.....10 " 消 失.....0	"	5.8

米の種類	販賣店名	種々の反應及びその粒數	全體の反應程度	反應の指數
旭	藤原	崩解棉絮狀.....17 " 半透明棉絮狀.....67 " 透明.....16 " 消失.....0	"	6.0
秋田米	"	崩解不透明.....41 " 棉絮狀.....12 " 半透明棉絮狀.....34 " 透明.....13 " 消失.....0	反應中間のものと反應著しきものと混合 (B.C)	5.2
旭 (中米)	白神	崩解棉絮狀.....5 " 半透明棉絮狀.....58 " 透明.....37 " 消失.....0	反應著し (C)	6.3
旭	高下	崩解棉絮狀.....24 " 半透明棉絮狀.....52 " 透明.....24 " 消失.....0	"	6.0
内地中米	"	崩解棉絮狀.....0 " 半透明棉絮狀.....24 " 透明.....76 " 消失.....0	"	6.8
旭	原田	崩解棉絮狀.....26 " 半透明棉絮狀.....50 " 透明.....24 " 消失.....0	"	6.0

米の種類	販賣店名	種々の反應及びその粒數	全體の反應程度	反應の指數
外米	高取	崩解せず.....15 少しく膨脹す.....38 少しく崩解す.....18 半分崩解す.....22 崩解不透明.....3 〃 棉絮狀.....2 〃 半透明棉絮狀.....2 〃 透 明.....0 〃 消 失.....0	種々の反應 程度のもの 混合 (A・B・C)	1.7
外米	小野	崩解せず.....46 少しく膨脹す.....31 半分崩解す.....2 半分崩解す.....0 崩解不透明.....6 〃 棉絮狀.....9 〃 半透明棉絮狀.....3 〃 透 明.....3 〃 消 失.....0	〃	1.4
外米	藤原	崩解せず.....42 少しく膨脹す.....24 少しく崩解す.....4 半分崩解す.....1 崩解不透明.....6 〃 棉絮狀.....21 〃 半透明棉絮狀.....2 〃 透 明.....0 〃 消 失.....0	〃	1.8

米の種類	販賣店名	種々の反応及びその粒数	全 體 の 反 應 程 度	反應の 指 数
外 米	白 神	崩 解 せ ず.....33 少しく膨 脹 す.....43 少しく崩 解 す.....7 半 分 崩 解 す.....6 崩 解 不 透 明.....2 〃 棉 絮 状.....3 〃 半透明棉絮状.....2 〃 透 明.....2 〃 消 失.....2	〃	1.4
外 米	高 下	崩 解 せ ず.....26 少しく膨 脹 す.....49 少しく崩 解 す.....5 半 分 崩 解 す.....0 崩 解 不 透 明.....4 〃 棉 絮 状.....5 〃 半透明棉絮状.....8 〃 透 明.....2 〃 消 失.....0	〃	1.6
外 米	原 田	崩 解 せ ず.....28 少しく膨 脹 す.....12 少しく崩 解 す.....5 半 分 崩 解 す.....1 崩 解 不 透 明.....13 〃 棉 絮 状.....35 〃 半透明棉絮状.....6 〃 透 明.....0 〃 消 失.....0	〃	2.9

備考 ※反應指數の大なるもの程アルカリによりて粒が崩解し易きを示す

四、白米粉のアルカリ検定

前項に於て、白米をアルカリ溶液に浸す時は、粒の崩解程度に差異あるを認めたるが、著者等は米の粉末に就きてもアルカリ反應に差異を認むるや否やを検定するの必要あるに氣付きたるが故、茲に白米の粉末を用ひて、アルカリ検定を三回行ひたり。

第一回検定　その方法は、〇・二gの粉末に、一・七%の苛性加里溶液を一五cc加へて、二時間後にその反應を見たり。外米の粉末は凡て白色不透明、次に秋田産米は稍白色半透明、日の出選は大部分透明に溶解し、旭はいづれも全部透明に溶解したり。七時間後にも外米は依然として白色粉狀不透明なるが、秋田米は少しく白色不透明の粉が残る程度にして、日の出選は旭と差異なくなりたり。かくの如く白米粉のアルカリ反應は粒のまゝの反應とよく一致せるを認めたり。(第五圖)

第二回検定　米粒1gに一・七%の苛性加里溶液を一五cc加へて、よくガラス棒にて攪拌して、室内に放置し、六時間後に検査したるに、外米は全部白色不透明、秋田米及び日の出選の米粉は半透明にして、他の内地米に比して白色なりき。残りの内地米は半透明にして飴狀溶液となれり。二四時間後に於ては、外米は白色不透明、秋田米及び日の出選は半透明にして少しく白色、これに次ぎて旭(胚芽米)が僅かに白色なりき。他の内地米は何れも殆んど透明に近き半透明にして、飴狀溶液を呈したり。特に中米は透明になりたり。(第六圖)

第三回検定　外米二試料及び秋田米並に日の出選の四試料を用ひて検定を繰り返したり。各米粉1gに二・三八%

苛性加里溶液一五ccを注ぎ、ガラス棒にて攪拌して室内に放置し、一時間後に検査したるに、外米粉は白色不透明にして、秋田米は半透明にして少しく白色を呈し、日の出選は透明になりたり。二四時間後の反應は第七圖に示すが如し。此實驗は前二回に比し、アルカリの濃度を著しく濃くしたるも同前の結果を得たり。(第七圖)

以上三回の實驗に於て、白米粉のアルカリ反應は粒のままの反應とよく一致せるが故に、澱粉そのものが、アルカリに對して抵抗し得るものと、その抵抗力の弱きものと解釋して誤なからん。白米粒と白米粉とのアルカリ反應は大體次の如し。

米	種	白米のアルカリ反應	白米粉のアルカリ反應		
外	米	非崩解粒多し	白色不透明		
秋	田	崩解度中間程度	半透明、外米に次ぎて白色		
日	の	出	選	僅かに白色	
旭	胚	芽	米	崩解し易し	極めて僅かに白色
他の内地米	特に中米	極めて崩解し易し	殆んど透明飴狀溶液となる		

右の實驗に於てアルカリにて處理したる粉末を顯微鏡にて検査したるに、外米に於ては澱粉粒は浸漬前の如く密集して塊狀をなさずして、個々に分離したるが、その個々の澱粉は崩解せずして殘留せり。勿論外米にも崩解し易き粒が混入せし故に、茲に鏡檢せし時も、極めて少數の崩解澱粉粒が存在せるを認めたり。然るに内地米の粉末に於ては、右に反して、崩解せざる澱粉粒は極めて稀少にして、大部分は崩解して形を失ひたり。これによりて澱粉粒そのものが苛性

加里溶液に對する抵抗力の差異あるを認むるなり。(第八圖)

五、米粒の組織

白米が苛性加里によりて崩解することに難易ありて、特に外米と内地米との間には、格段の差異あることは、以上によりて判明したるが、その原因を二つに考へ得るなり。

一は前項白米粉のアルカリ檢定によりて明かなる如く、アルカリに對する澱粉粒の抵抗力の差異なるが、又他の一は米粒がアルカリを吸収することの難易遲速によるものなり。米粒のアルカリ吸収量の差異によりて、その崩解度に差異あるは當然考へ得らるゝ所なるが、別に著者等は之につきて詳細に試験を行ひて、その事實を明かにせり。米粒の苛性加里吸収量の測定方法を述べれば次の如し。

小型シャーレに三〇ccの一・七%苛性加里液をとり、之に白米二〇粒を浸漬し、五時間後にガラスフィルター(二型)を用ひ、吸引ポンプにより吸引装置し、吸引時間を一定して、浸漬粒と苛性加里液とを分離したる後、分離せる苛性加里を、約〇・〇〇〇Nの硫酸を用ひて、コンゴレッドを指示薬として滴定し、該液中のKOHの量を測定せり。その時の計算法は次の例の如し。

一・七〇〇Nの苛性加里の比重は一・〇一四なる故に、その苛性加里三〇ccの中には $17.003\text{mg} \times 1.014 \times 30 = 517.2\text{mg}$ のKOHを含有す。之を中和するに約〇・〇〇〇Nの硫酸を用ひて滴定する時一九・六ccを要したり。然るに、今假りに外米の浸漬粒を分離したるNaOH液の中和に、硫酸一七・九八ccを要したる時は、次式によりて、米のKOH吸収量を知

るべし。

$$19.60 - 17.98 = 1.62cc$$

$$517.2 \times \frac{1.62}{19.60} = 42.75mg$$

右の方法によりて、米粒の苛性加里吸収量を測定せし結果は第二表の如し。

第二表によれば内地米は外米に比して、苛性加里の吸収が容易なることを知るのみならず、第一表（第一四圖）と對照すれば、アルカリの反應指數とアルカリ吸収量とは正比例するを認む。よりて外米のアルカリによりて崩解し難きは、そのアルカリ吸収の困難なるによるべく、又内地米に於てアルカリにより崩解し易きは、その吸収が容易なりと解して可なり。されど若しアルカリ吸収量が比較的に少きに拘らず、アルカリ反應が著しきものありとせば、澱粉が崩解し易き状態にありと解すべきか。前掲高取の中米の如し。

次に一・七％苛性加里液に於て非崩解の米も、之より高き濃度の液に浸す時は崩解するを認めたる故に、その場合のアルカ

第二表 米粒のKOH吸収量 KOH1.7％液

米の種類及賣店	0.46N H ₂ SO ₄ に依る滴定數	白米20粒の KOH 吸収 量	平 均	白米100粒 のKOH 吸 收量
	cc	mg	mg	mg
旭(胚芽米) (高取)	17.43 17.65	57.26 51.46	54.36	271.80
旭 (")	17.32	60.16	60.16	300.80
旭 中米 (")	17.14 17.42	64.91 57.53	61.22	306.10
内地 中米 (")	17.61 17.68	52.51 50.66	51.59	257.95
日の出選 (小野)	17.65 17.30	51.46 60.69	56.08	280.40

米の種類及賣店	0.46N H_2SO_4 に依る滴定数	白米20粒の KOH 吸収 量	平 均	白米100粒 の KOH 吸 收量
旭 (小野)	17.40	58.05	58.05	290.25
旭 (藤原)	17.43	57.26	55.81	279.05
	17.54	54.36		
秋 田 米 (")	17.91	44.60	43.28	216.40
	18.01	41.96		
旭 (白神)	17.11	65.71	61.22	306.10
	17.45	56.73		
旭 (高下)	17.42	57.53	60.04	300.20
	17.23	62.54		
中 米 (")	17.32	60.16	60.96	304.80
	17.26	61.75		
旭 (原田)	17.38	58.58	57.26	286.30
	17.48	55.94		
外 米 (高取)	18.22	36.42	36.42	182.10
外 米 (小野)	18.43	30.87	32.59	162.95
	18.30	34.30		
外 米 (藤原)	18.35	32.98	34.83	174.15
	18.21	33.68		
外 米 (白神)	18.45	30.35	33.52	167.60
	18.21	36.68		
外 米 (高下)	18.32	33.78	33.78	168.90
外 米 (原田)	17.98	42.75	41.30	206.50
	18.09	39.85		

備考 1) 1.7003% KOH 30cc に對して中和に要する 0.46N H_2SO_4 は 19.60cc なり。

2) 2 回測定して平均を求む。

リ吸収の狀態を調査したり。二・三%の液にて、五時間浸漬して、そのアルカリ反應と苛性加里吸收量とを見たる結果は第三表の如し。

二・三%の苛性加里液に於けるアルカリ反應は、一・七%液に於けるよりも内外米間に差異僅少なり。従つてKOH吸收量の差も僅少なり。而して二・三%液に於ける外米の反應程度は一・七%に於ける内地米の反應程度に近似なり。

茲にはKOH吸收量の測定に於て、米粒と苛性加里溶液とを分離して、KOHを測定したるが、注意を要するは、若し粒を分離せずして、粒を浸したる儘、液を滴定したる時は、その結果は分離液に就きて行ひしものより異なることなり。例へば一・七%液五時間浸漬後に、米を分離せざる時はKOH吸收量は内外米共に殆んど差異なきを認むるが如し。

米がKOHを吸収して崩解するも、内地米の如きはその膠狀化したる粒内のKOHの大部分が液中に残れるKOHと一緒に變りて、直ちに反應す。一方、外米の如きは非崩解粒内に吸収せられ居るKOHは直に反應せざるも、粒を分離せざる場合の最初の滴定量と分離したる場合の滴定量は殆んど同じかりき。元來、粒内の吸收量が少きため、米と一緒にKOHを測定すれば、崩解せる粒も、崩解せざる粒も殆んど同一の結果となるなり。よりて内地米の如きは、ガラスフイルターにて粒を分離せしものと分離せざるものとの間に差異を生ずるが故に、KOH吸收量測定にはガラスフイルターにて濾過するを妥當なりとす。

米粒の吸收量の差異は果して何に原因するかを考察するに、粒の組織にも關係すべし。今試みに内地米旭と外来との中央横斷面を作りて、その胚乳組織を比較するに、内地米は細胞が大形にして、組織全體が何んとなく柔軟に構成せらるるが、外米に於ては細胞が小さくして、放射狀に規則正しく配列し、組織が何んとなく堅く密に構成せらるるを認む

第三表 アルカリ検定反應とKOH吸收量 (2.3%液)

米の種類 及 賣 店	アルカリ検定反應	反應別 粒 數	100粒 指數合計	20 粒 の KOH 吸 收 量 mg	100 粒 の KOH 吸 收 量 mg
外米(高取)	崩 解 棉 絮 狀	1	670	90.59	452.95
	" 半透明棉絮狀	4			
	" 透 明	15			
外米(小野)	崩 解 不 透 明	2	650	72.39	361.95
	" 棉 絮 狀	1			
	" 半透明棉絮狀	2			
	" 透 明	15			
外米(藤原)	崩 解 不 透 明	1	635	72.52	362.60
	" 棉 絮 狀	2			
	" 半透明棉絮狀	6			
	" 透 明	11			
外米(白神)	崩 解 不 透 明	2	630	74.95	374.75
	" 棉 絮 狀	1			
	" 半透明棉絮狀	6			
	" 透 明	11			
外米(高下)	崩 解 棉 絮 狀	1	670	87.91	439.55
	" 半透明棉絮狀	4			
	" 透 明	15			
外米(原田)	崩 解 棉 絮 狀	3	645	67.67	338.35
	" 半透明棉絮狀	5			
	" 透 明	12			
中米(高取)	崩 解 透 明	15	725	75.49	377.45
	" 消 失	5			
中米(高下)	崩 解 透 明	5 15	725	89.51	447.55
旭 (高下)	崩 解 透 明	20	700	88.16	440.80

るなり。著者等の

測定によれば、内

地米の細胞の大き

(長さ×幅)は外米

の細胞に比して二

―三倍なること、

第四表に示すが如

し。(第九―一二

圖)

外米二種、内地

米二種を用ひ、各

二粒宛A、Bにつ

き、横断面に於け

る細胞の大きを一

〇細胞宛測定して

平均を求めたり。

第四表 内外米の胚乳細胞の大きさ

米の種類及賣店	粒別	粒の内外		細胞の大きさ(10細胞の平均)		
				長 徑	短 徑	長 × 幅
外 米(高下)	A	外 部	μ	109	53	μ^2
		内 部		152	36	5777
	B	外 部		79	56	4424
		内 部		119	44	5236
外 米(白神)	A	外 部		102	55	5610
		内 部		98	43	4214
	B	外 部		82	46	3772
		内 部		91	34	3094
旭 (小野)	A	外 部		146	76	11096
		内 部		189	60	11340
	B	外 部		129	92	11858
		内 部		158	71	11218
日の出選(小野)	A	外 部		117	85	9945
		内 部		179	71	12709
	B	外 部		125	81	10125
		内 部		144	75	10800

粒の外部と内部とに於て細胞の大きを異にする故に、内外部に分ちて測定せり。又横断面に於て、細胞の長さ徑を長さとし、短かき徑を幅として表はせり。

次に内外米の細胞膜の厚さを比較したるに、細胞膜は極めて薄く一・七 μ 以下にして、厚の差異を認め得ざりき。是迄内地米と外米との分析比較に於て、外米に纖維素の多きことが報告せらるるが、之は細胞膜が厚きことよりも細胞が小さくして密集するが故に、その細胞膜の多き爲めに、纖維素が多くなるものと解すべし。

第五表 内外米の澱粉粒の大きさ

米の種類及賣店	澱粉粒の徑	
	長 徑	短 幅
外 米(高下)	6.9(5.4—8.9)	6.0(4.5—8.1)
同 (小野)	6.9(4.5—9.0)	5.9(4.5—7.2)
同 (藤原)	6.7(4.5—9.0)	5.8(4.5—9.0)
旭 中 米(白神)	5.9(4.5—7.2)	5.3(4.5—6.3)
日の出 米(小野)	6.1(4.5—9.0)	5.3(3.6—7.2)
秋 田 米(藤原)	6.0(4.5—8.1)	5.1(3.6—6.3)

備考 各20粒宛の測定の平均

以上要するに、米のアルカリによる崩解性に差異ある一原因は、その米の組織に於てアルカリ吸収に難易遲速あるに因るべく又その吸収の差異は、胚乳組織の差異に因ると見るべし。外米の如く細胞が小にして組織が緻密に組成せらるゝ時は、自ら苛性加里の侵入も遅るものと解すべし。

次に内地米と外米との澱粉粒の大きを比較したるに、外米の澱粉粒が内地米の澱粉粒よりも少しく大なるを認めたり。即ち内地米の澱粉粒は平均長徑六・〇 μ 、短徑五・二 μ なりしが、外米は長徑六・八 μ 、短徑五・九 μ なりき。その測定結果は第五表の如し。

かくの如く、外米澱粉粒が内地米澱粉粒に比して大なる事も、外米澱粉がアルカリによりて消失し難き一原因にあらざるか。

一・七%の KOH に於ける實驗によれば、アルカリ反應指數と KOH 吸収量との關係は第一四圖の如きも、個々の品種に就きては、澱粉はその吸収したる苛性加里の量に對する崩解に難易、即ち抵抗力に強弱あり。その關係は第一五圖の如し。右圖によれば外米は一・七%以下の如き低濃度に於ては、NaOH を吸収し難きのみならず、又その時の吸収量たる 200mg 前後に於ては、内地米に比較するに著しく崩解に對する抵抗性強きを示すなり。中米は反對に著しく抵抗性弱く、旭は中間なるを示すなり。

然るに二・三%の如き濃度に於てはこの三者間に反應も吸収量も殆んど差なし。換言すれば 400mg 程度の KOH を吸収したる場合は、是等の澱粉の崩解に對する抵抗力の強弱は殆んど認められず。よつてその NaOH 吸収量とアルカリ反應との關係は各々獨自なる曲線を示す。これ米品種によるその澱粉の特性を現すものなり。

而して個々の米種の NaOH 吸収量とアルカリ反應指數とを綜合したる關係は、前述したる如く第一四圖の如き關係あるは言ふ迄もなし。

六、白米のアルカリ檢定と飯の食味との關係

次に白米一八試料の飯の食味を試験したり。適當に炊飯したるものを、當研究所員が十數人にて採點したるものにして、一〇點を滿點になしたる比較數なり。比較の爲めに研究所産の白米をも試食したり。その結果は第六表の如し。同時にアルカリ反應の指數をも再掲して食味の評點と對照したり。

第六表によれば、白米の食味は販賣價格に大體一致せり。勿論食味の評點は困難なることにして、決して嚴密なる意

第六表 白米の食味

米の種類及賣店	米1升の 價 格	飯 食味の 附點	アルカリ 反應の指 數
研究所産旭	錢一	9.1	—
附近農家産旭	—	9.0	—
旭(胚芽米)(高取)	50	9.2	5.8
旭 (")	46	8.7	6.2
旭(中米) (")	45	7.5	6.7
中 米 (")	43	7.7	6.8
日の出選 (小野)	47	9.1	5.2
旭 (")	47	8.8	5.8
" (藤原)	46	8.8	6.0
秋田米 (")	45	9.2	5.2
旭中米 (白神)	46	8.9	6.3
旭 (高下)	46	8.8	6.0
中 米 (")	44	7.8	6.8
旭 (原田)	46	9.1	6.0
外 米 (高取)	38	6.6	1.7
" (小野)	38	6.0	1.4
" (藤原)	38	6.9	1.8
" (白神)	38	6.2	1.4
" (高下)	38	6.2	1.6
" (原田)	38	6.4(?)	2.9

備考 普通の釜を用ひ各約9合宛炊ぎたり、前夜より米を水に浸漬し置き、炊く時に外米には内地米に比し約2割の水を多く與へたり。又外米には臭氣を抜く爲めに茶匙1杯の食鹽と清潔なる木炭2個を上部に置いて炊ぎたり。

味に於て正確とは云へざれど、右の數は大體に於て間違なきものなり。尙第六表よりして、食味がアルカリ反應と如何なる關係にあるかを見たるに、第七表の如き關係を認めたり。

第七表によれば、勿論外米は内地米に比して、食味が大に劣るのみならず、アルカリにて崩解し難き性質あり。又内地米に於てはアルカリによりて崩解せらるることは、外米に比すれば甚だ容易なり。

今内地米のみを相互に比較すれば、食味の上等なる米は、食味の劣れる米よりも、寧ろアルカリに抵抗力あり。即ち

第七表 食味とアルカリ反應

米種	食味及びその附點	アルカリ反應の指數
内地米	食味上 (9.1—9.2)	5.55
	食味中 (8.7—8.9)	6.01
	食味下 (7.5—7.8)	6.77
外米	食味下 (6.0—6.9)	1.58

アルカリ反應の指數は小なり。上等白米はアルカリによりて容易に崩解して消失するが如き事は無きも、劣等白米に於ては、却つて早く崩解して消失し、透明になるを認む。實際に於て、第二圖(8)(9)の如き程度の崩解が良米にして、(11)の如きは寧ろ不良米なるを認めたり。よつて外米の如く、アルカリによりて容易に崩解せざる白米の食味が悪しきは書を俟たざれど、又直ちに崩解するものも不良なり。或る程度は崩解すれども、潰亂せずして、何んもなく纏まりたる形をなして、糊狀に軟化するものが良米と云ふべし。かの古き米、未熟米等は劣等米なるが、之は崩解して消失し易し。

次に外米のみに就きて見れば、食味が比較的に良きもの程アルカリに對する抵抗力が小にして、崩解し易くなるを認むるが故に、此點が内地米とは反對なり。されば外米の食味を評點せんとせば、アルカリに對する抵抗性の弱きもの程食味は良なりと認め得可なり。

併し内地米につきて云へば、アルカリに抵抗性のある米程、飯の食味は良好にして。アルカリによりて容易に崩解する米の食味は不良なりと云ひ得るなり。(第一六圖)

七、白米のアルカリ檢定と飯の粘度との關係

飯の粘度は食味に大に關係す。されば白米のアルカリ檢定の結果は、飯の粘度と何等かの關係あるが如く豫想せらる。

飯の粘度を機械的に測るには、從來米糊を作りて、その粘度を測りたるものにして、直接に飯粒の粘度を測定したるものにあらず。よりて著者等は飯粒を一度押し付けて、滑面に粘着したるものを引き離す時に、幾何の力を要するかを測りて、その力を重量にて現はし、以て飯の粘着度の比較數を出し、此比較數を以て飯の粘度を現はすことになしたり。その裝置及び測定法は次の如し。

第一三圖に示すが如く弧狀天秤を利用したる裝置なり。先づAの分銅受けと、Bの金屬圓盤とを平衡せしめ、次にCガラス盤面に飯粒一〇粒を並べ、Bの下面と接觸せしめ、一分間五〇〇gの分銅DをB上に乗せて、以て飯粒を押し付けたる後に、此分銅Dを靜かに取り去りて、次にA分銅受に鉛の小粒を靜かに入れて、B盤を飯粒より引き離したる時の鉛粒の重量を見て、此重量を以て粘着力を現はすものとなしたり。此實驗に於ては、鉛粒を用ひたるも、又水を用ひて、之を徐々に注加して、その量によりて力を測るも可なり。

飯は冷却するにつれてその粘度は小となるが故に、一度に多數試料を飯となすこと能はず。釜殖實驗に於けるが如くコツホ殺菌釜にて炊飲したるものにして、六試料宛を炊飯し、測定する迄は冷却するを防ぐ爲め、火を消したる釜の内に殘し置きたり。

内地米は豫め米を水に浸漬するとなく、そのまま炊きて粘度を検したるが、只二試料のみ二四時間水に浸したるものをも炊きて比較檢定せり。外米は無浸漬と、二四時間水に浸漬したるものとを炊飯して、兩者の粘度を計りたり。その結果は第八表に掲げしが如し。

第八表の粘度は、飯が粘着せるものを引き離す力をグラムにて現はせるものなり。その比較數値を見るに、例へば外

第八表 飯の粘 度

米の種類及賣店	飯の粘度(瓦)		アルカリ 応指數	米 糊 の 粘 度
	米を水に 浸漬せず して炊ぐ	米を24時間 水に浸漬し て炊ぐ		
旭(胚芽米)(高取)	^g 39.93	^g —	5.8	^z 14.4
旭 (")	39.3	—	6.2	16.1
旭(中米) (")	41.8	—	6.7	11.4
中 米 (")	40.6	—	6.8	10.1
日の出選 (小野)	40.4	52.0	5.2	15.1
旭 (")	41.2	—	5.8	17.1
" (藤原)	43.5	—	6.0	15.4
秋 田 米 (")	38.0	—	5.2	17.6
旭 中 米 (白神)	42.2	52.7	6.3	15.4
旭 (高下)	40.2	—	6.0	14.4
中 米 (")	43.1	—	6.8	12.7
旭 (原田)	43.8	—	6.0	16.1
外 米 (高取)	15.3	24.0	1.7	14.0
" (小野)	11.6	24.2	1.4	11.2
" (藤原)	16.3	26.3	1.8	12.0
" (白神)	15.8	27.3	1.4	9.1
" (高下)	11.7	22.7	1.6	9.1
" (原田)	28.3	33.0	2.9	13.3

備考 米糊の粘度は2%の糊につき25°Cに於てマクミケル粘度計にて測定せり。單位はZentipoiseにして、蒸留水20°Cの粘度が1.0005なり。

米の場合には一・六—一六・三gの時に、内地米は三八—四三・八gを表はして、内地米は外米に比すれば三倍も粘度の大なるを見るなり。尤も原田商店の外米のみは二八・三gなりき。勿論此粘度は飯の出来方によりて異なるものにして、米を水に豫め二四時間浸漬して後に炊飯したる時は、無浸漬に比すれば、著しく粘度を増すものなり。而してその粘度

の増加は、外米に於て特に大なるを認む。これによるも、米を軟かく粘く炊ぎ上ぐるには、豫め二四時間位水に浸漬し置くを可とすること常識の如くなるが、特に外米に於て然るを認むるなり。

諸米のアルカリ検定の指數と、此飯の粘度を表はす數とを對照すれば、アルカリ指數が零より六に達する迄は、その指數が大なれば大なる程、飯の粘度も増加するを見るなり。換言すれば、六に達する迄は、米の崩解性が大なれば大なる程、飯の粘度が大なることを認むるなり。勿論之は當然と思はるるが、併しアルカリ指數が六以上になりて、極端に米粒が崩解し易くなれば、最早やアルカリ指數と粘度とは一定の關係が存在せず。例へば前述の實驗に於て、内地中米（高取）の指數は最も大なるを見たるも、茲にその飯の粘度を測りたるに、寧ろ稍小なるを見たり。これは内地米に於ては極端に崩解し易き時には、飯の粘度は却つて小なることを示すものなり。兎も角、アルカリ檢定によつて、或る程度迄は其アルカリ指數の大なる程、飯の粘度は大なるを知りたるなり。（第一七圖）

著者等は從來の例によりて、米粉にて糊を作り、その薄き糊の粘度をも測定したるが、之も概して内地米に於て大にして、外米に於て小なることを認めたり。されど、米糊の粘度と飯の粘度とは必ずしも一致せざりき。此米糊の粘度の測定法は次に述ぶるが如し。

白米粉二gに水一〇〇ccを加へて攪拌しながら、七分間にて攝氏九〇度迄に熱し、後、三分間九〇—一〇〇度に保ちて糊になし、二五度に冷却したる時に、取り出して、マクミケル粘度計にて粘度を測定したり。その時の粘度は、單位Nerdipaceにて表はして、前に第八表に掲げ置きたり。該表によれば、一七%の糊の粘度の最小は外米の九・一にして、

最大は秋田米の一七・六なるが如し。而して一般に外米は内地米に比して、粘度は小なれども、高取・原田の外米は中米

よりも粘度大なり。中米は他の内地米より著しく小にして、外米に近似の價を示したり。

米粉二%の糊とアルカリ檢定との關係を見れば、一般的にアルカリ檢定指數六迄は糊の粘度との間に(十)の相關係があり、六以上にては(一)の相關々係を見たり。(第一八圖)

第八表によれば飯の粘度は内地米、外米の間に大なる差異を示せども、米糊の粘度は兩者の間に飯の時の如く大なる差異を示さざりき。よつて飯の粘度と糊の粘度とは相關々係は極めて小なりと云ふべし。(第一九圖)

飯の粘度と食味との關係を見るに、外米と内地米の如く品質の差異の著しきものに於ては、粘度小なるものは食味著しく不良なるを認むれども、内地米相互間に於ける飯の粘度は差異少く、從つて食味との關係は明瞭ならざりき。されど勿論飯の粘度の大小は飯の食味に關係あるは言を俟たず。(第二〇圖)

次に米糊の粘度と飯の食味との關係は、二、三の例外を除けば兩性質は、稍一致し、米粉の糊の粘度大なるものは食味良好なりと云ふべし。されど密接なる關係にはあらず。(第二二圖)

以上の實驗によれば、米の食味は之を飯及び糊の粘度にて現はすよりも、アルカリ檢定によりて現はす時に、實際に近きが如し。

八、米のアルカリ檢定と釜殖歩合及び吸水加重歩合との關係

一、釜殖歩合

直徑三cmのガラス管を用ひて之に八gの白米を入れ、コッホ殺菌釜にて蒸熱して炊きたり。その時米を無浸漬のまゝ

第九表 米のアルカリ反應と米の釜殖歩合
並に吸水加重歩合との關係

米の種類及賣店	アルカリ 検定 指數	釜 殖 歩 合				吸水加重 歩 合
		無 浸 漬 粒		24 時 浸 漬 粒		
		見掛歩合	眞の歩合	見掛歩合	眞の歩合	
旭(胚芽米)(高取)	5.8	% 150.2	% 184.0	% 144.8	% 195.6	% 20.9
旭 (#)	6.2	160.5	181.8	142.1	182.1	19.1
旭(中米) (#)	6.7	151.0	181.8	149.5	195.1	21.0
中 米 (#)	6.8	168.4	216.6	145.2	192.5	21.6
日の出選 (小野)	5.2	139.2	190.9	150.0	179.6	19.1
旭 (#)	5.8	154.0	183.7	150.5	193.6	20.3
// (藤原)	6.0	143.7	176.8	133.3	177.1	20.6
秋 田 米 (#)	5.2	154.0	190.9	150.0	178.9	20.4
旭 中 米 (白神)	6.2	156.3	186.4	135.3	189.4	20.4
旭 (高下)	6.0	156.9	186.3	144.9	192.8	18.5
中 米 (#)	6.8	173.7	204.0	142.1	195.0	18.4
旭 (原田)	6.0	137.5	188.2	147.3	184.5	19.1
外 米 (高取)	1.7	150.0 (230.0)	181.8 (321.8)	—	190.9	19.9
// (小野)	1.4	138.3 (230.0)	176.4 (318.2)	133.0	177.5	16.0
// (藤原)	1.8	155.0 (220.0)	190.9 (318.2)	121.0	190.5	18.9
// (白神)	1.4	152.4 (223.8)	175.4 (321.8)	126.7	187.3	15.6
// (高下)	1.6	145.5 (220.0)	170.0 (329.1)	135.6	186.9	13.4
// (原田)	2.9	150.0 (204.8)	187.3 (266.7)	122.0	190.2	20.8

と、二四時間水に浸漬したるものとに分ちて、釜殖歩合を測定したり。

無浸漬の米は、内地米に於ては米八_八に對し水一〇・五ccを注加し、外米に於て之に七割増の水を與へて炊飯したり。その結果、内地米は適當の飯を生じたるが、外米は水分過多にして、柔かき飯になり、釜殖歩合は大なりき。よつて、次に外米も内地米と同じく一〇・五ccの水を加へて炊飯したるに、飯は稍固き感じを與へたり。第九表に掲げたる數は、内地米と同じく一〇・五ccの水を與へたる場合にして、括弧（ ）に入れし數は水を七割多く與へたる場合の數なり。その釜殖歩合には、普通の釜殖歩合を見ると同じく飯の間隙をも入れて全體の容積を計りし見掛けの釜殖と、間隙を除きて眞の粒の膨脹を見たる釜殖と二様に算出し置きたり。（第二三圖）

第九表によれば、高取及び高下の内地中米を除けば、内地米相互の間に釜殖歩合に差異無きを認む。而して外米を内地米に比較するに、別段に差異を認めず。外米飯が硬き感じを表はせど、釜殖歩合に於て敢て小なるを認めず。これ寧ろ意外とする處なり。外米に七割の水を増す時は、甚しく膨脹するを認む。

次に豫め二四時間白米を浸水し置きて、後に炊ぎたり。然る時は、外米の飯は良好の状態にして、その粘度は内地米の二分の一を示したり。その釜殖歩合は第九表に掲げたるが如くして、外米の見掛けの釜殖歩合は内地米に比して概して小なれども、眞の釜殖歩合に於ては内外米間に著き差異を認めざりき。内地米相互間にも浸漬米の場合には釜殖歩合に差異なく、中米に於ても他と異らず。

米を豫め浸水したるものと、浸漬せざるものとの釜殖歩合を比較するに、兩者間に大なる差異を生ぜざるも、二四時浸漬すれば、その見掛けの釜殖歩合は、却つて小となる場合多し。之れ軟かき飯となる故に、粒間隙が少くなりて固まる

によるなり。眞の釜殖歩合は浸漬の爲めに多くは多少増加す。之れ浸漬の爲め粒がよく膨脹するによるなり。即ち米を豫め水に浸し置きて炊飯すれば、飯が軟かく、膨れ、爲めに眞の釜殖歩合は大となれど、粒が相互に粘着して粒間隙を少くする故に見掛けの釜殖は小となるなり。されど何れにせよ、その差異は小にして確然たらず。飯の出来具合によりて差異あり。

世間一般に、外米は釜殖歩合大にして、爲めに腹持が悪しきものなりと云へども、第九表によれば、別に外米が内地米に比して釜殖の大なるを認めず。唯外米なるが故に、水分を特に多く加へて軟かき飯になしたる場合には、その釜殖歩合の大なるを見るなり。内地米と同じく、その水分含量に應じて適當の水加減をなして炊ぐ時は、決して外米に於て釜殖は大ならず、寧ろ小なる場合多し。

アルカリ檢定の結果と釜殖歩合との關係は確然たるものにあらざれど、概觀すれば、アルカリによつて極端に崩解し易き米は（アルカリ反應指數の大なるもの）その釜殖歩合は大なる傾向あり。（第二四圖）

二、吸水加重歩合

白米八を室溫にて二四時間水に浸漬したる時の吸水加重歩合は、第九表に掲ぐるが如し。外米は概して内地米に比して吸水能は小なり。此吸水能は米の種類により、或は新古により、或は水分含量によつて差異あるものなり。而して吸水能は釜殖歩合とは別段の關係なきは、既に知らるる所なり。

アルカリ檢定の結果と米の吸水能との關係を見るに、一般的にアルカリによりて崩解し易き米は、吸水加重歩合の大なる傾向を見れども、例外もありて、アルカリ反應とアルカリ吸収量とに於けるが如き密接なる關係を認めざりき。第

(二二圖)

以上を要するに、内地米と外米との比較の如く、アルカリ崩解度の著しく異なる場合には、アルカリによりて崩解し易き米に於ては釜殖歩合は大にして吸水歩合も亦大なるを認むれども、内地米又は外米相互間に於ては顯著なる差異を認めずして、只一般的の傾向を認むるに過ぎずと云ふべし。

九、考

察

一、米のアルカリによる崩解性

ウアルト及びグラブセツト⁽⁸⁾⁽⁴⁾ (二五四)は品種によりて、米が崩解せらるゝ程度に差異あることを發見したるは、今日

より見れば二七年前の研究に掛りて、米の科學上に殘したる大なる貢獻と云ふべし。ジョンス⁽¹⁾ (二五八)の實驗は全く右に倣ひたるものなれど、米の食味とアルカリ檢定との間に一步を進めたりと云ふべし。而して著者等の研究は、本邦米種につきての研究、或は内地米と外米との比較、或は米の種々の性質とアルカリ反應との關係等につきて研究したるものにして、斯くの如きは未だ研究せられたることなきが故に、著者等の研究は本邦に於ける米の研究に一步を進めたるものと信するなり。而して米のアルカリによる崩解性は、米の種類によりて大に異り、飯の食味及び粘性に關係するが故に、従つて米の食品價値にも影響を及ぼすものと云ふべく、白米の品質調査に於て、此アルカリ檢定を行ふことは意義ありと云ふべし。よりて著者等は昭和一五年に市販内地米一二種及び外米六種に於て前述の如き研究を行ひたるなり。

二、内地米と外米との比較

内地米と外米とを比較すれば、その外觀に於て著しき差異あるのみならず、その食味に於ても著しき差異あるは、日本人の熟知せる所なり。されば、その米の本質に於ても、相當の差異あるべきは豫想に難からず。さきに著者等が兩種を詳細に比較研究したるに、大體次の如き關係にあるを見たり。

米種	性質		米粒の組織	澱粉粒	吸水加重歩	飯の食味	飯の粘度	発殖歩合
	アルカリ性	アルカリ吸収						
内地米	崩解し易し	吸収し易し	胚乳の細胞大にして組織軟	小	大	優	大	稍大
外米	崩解し難し	吸収し難し	胚乳の細胞小にして組織緻密	大	小	劣	小	稍小

内地米と外地米との間に右の如き判然たる差異を認めれども、内地米或は外米各相互の間には、右の如き判然たる差異なきは想像に難からず。

印度及び北米産の米に於て品種によりてアルカリ反應が異なること既に報告せられたる處にして、茲に試験せし外米も種々の程度の反應を示せる米が混合せしを認めたり。されど一般的に外米は内地米に比すれば著しく非崩解粒多きは確實なり。

三、アルカリ反應と飯の食味

ジモンスはアメリカ産米につき、二三八%の苛性加里液にて試験して、崩解性と米の食味との關係を見たるに、食

味のよき品種は多くはアルカリによりて透明に崩解するか、或は中間性にして、食味の悪しきものは不透明なり。此アルカリ検定によりて白米中の食味の悪しき粒の混合を検出し得べしと述べたるが、著者等はアメリカ米にあらざる外米（サイゴン米と稱す）につきて、一・七%の苛性加里液を用ひて検定したるに、その崩解し易き米程食味の良好なるを認めたるはジョンスの述べしが如し。されど二%の濃度に於ては、何れの種類の白米も崩解する粒が多くして、濃度の過大なることを認めたるは、ジョンスの場合に一致せざるなり。次に内地米につきて検定したるに、その種類は全國一般的にあらざる故に概論すること能はされど、検定せし一二試料に於ては、苛性加里一・七%の液に早く崩解して透明となるものは却つて食味が悪しく、相當の抵抗性ありて、中間の程度の反應を呈せる米が食味のよきを見たり。即ち食味のよき内地米は、右濃度の苛性加里液によりて幾分か崩解すれども潰亂せず、消失することなくして、纏まりたる形をなして、糊狀に軟化するものなり。

外米は一・七%の苛性加里液にて崩解し易き程、食味は比較的に可にして、崩解せざる米は惡質と見るべく、内地米と外米とのアルカリ検定の結果につきての判定は相異なるなり。

四、米粉のアルカリ検定

白米を粉末にすれば、各粒による差別を失ひて、白米全體の平均を表はすべし。今米粉にアルカリ液を注加して、その反應を見るに、米全部の反應をよく現はして、外米粉は内地米粉に比すれば著しく異りたる現象を呈して、粉末は消失することなく、白くその粉末の儘に存す。内地米粉は之に比して全く消失して透明になるもの、或は粉狀を失ひて半透明糊狀を呈するものあり。かく米全體の特性をよく發揮するが故に、米全體の鑑定としては、此粉末のアルカリ反應

を見るも可なりと云ふべし。又此試験によりて、アルカリ反應の差異は、その澱粉粒の特性によること大なるを示すなり。

五、アルカリ反應と米の他の性質との關係

白米粒のアルカリ反應は粒のアルカリ吸收量と密接の關係あるは著者等の精密なる測定によつて明らかなるが、又白米粒のアルカリ反應と米粉末のアルカリ反應とも一致するが故に、此アルカリ崩解性は、粒の組織のみならず、又澱粉粒の性質にも關聯するものと云ふべし。之に關して考察を試みんに、顯微鏡的に内地米と外米とを比較すれば、内地米に比して外米はその細胞が小にして組織は緻密にしてアルカリの浸潤し難きが如き相を呈するが故にアルカリ吸水量が少きものならん。又その澱粉粒は幾分大なるが如く、従つてアルカリによりて崩解し難きか。澱粉の構成上に差異ありや否やは顯微鏡下にては知るを得ず。外米は從來細胞膜が内地米よりも厚く構成せらるゝと信ぜらるも、著者等の鏡檢に於ては、その差異を認むること能はざりし故に、右の試料にてはその細胞膜の厚きことがアルカリ抵抗を増す原因なりと説明すること難きを認めたり。

内地米相互間、或は外米相互間に於ては右の如き判然たる差異を認め得ざるも、アルカリ吸收量が大なる米粒は、そのアルカリによる崩解も容易なることは明かなり。

米のアルカリ反應と飯の粘度とは密接の關係あるは推定に難からず。アルカリによりて極端に容易に崩解して、透明になる米の飯の粘度は大ならざるも、然らざる限り、アルカリによりて崩解し易き米程、その飯の粘度は大なるを見たり。

米のアルカリ反應と飯の釜殖との間には、概して或る程度の關係ありて、アルカリにより崩解し易き米程、釜殖歩合も大なる傾向を呈せり。又米を水に浸漬したる時に吸水し易き米と、然らざる米ともアルカリ反應に或る程度の關係あるを認め、アルカリ反應の大なる米は吸水も容易なるを認む。而して是等の事たる米の性状として大體豫想し得る處なれど、顯著なるものにあらず。

六、米種によるアルカリ反應の異なる原因

以上述べしが如く、白米が種類の異なるによりて、アルカリ反應の程度を異にするは、(1)米の組織上の差異に基づきてアルカリ吸収に難易あること、換言すればアルカリ吸収量に差異あること及び(2)澱粉そのものがアルカリの吸収崩解につき抵抗力に差異あるによるべし。右は白米につきでなるが、玄米につきては更に果種皮のアルカリ透過の難易がアルカリ反應の差異の主因たるは言ふ迄もなし。玄米のアルカリ反應につきては既報⁽²⁾の如し。

米粒のアルカリ吸収に差異あるは、前に述べしが如くその胚乳細胞の大小組織の疎密、硬軟及澱粉そのもの差異等に基づくが如く、内地米は組織疎軟、細胞は大なるが、外米は組織密硬、細胞小なるを認む。又澱粉は米種によつてその糊の粘度、粒の大きさ等のみならず、一般の特性に於ても差異あるべく、従つてアルカリ吸収崩解にも差異あるべきは推察に難からず。

10. 摘

要

一、昭和一五年に、市販日本種白米一二種及び外米六種につきて米のアルカリ崩解性を試験して、此アルカリ反應と米

種、飯の食味、粘度、釜殖歩合、米の吸水能、米の組織等との關係を研究し、併せて内地米と外米との比較研究を行ひたり。

二、その方法は、ペートリ皿に苛性加里一・七%の液を二五cc入れ、之に白米一〇粒宛を浸漬し、攝氏二五——二九度にて、七時間浸漬後にアルカリ反應を檢定したり。一皿に粒數を多くする時は、粒が崩解接着して、觀察に不便なり。

三、白米はアルカリ液の爲めに種々の反應を呈し、或は全く崩解して消失するものあり、或は全く崩解せざるものあり、且つその中間に種々の程度の崩解性を呈して、大體九種の反應程度に分つことを得たり。

四、内地米はアルカリ液によつて良く崩解せらるるを認むるも、試料により、或は各粒によつて、米の崩解程度に多少宛の差異あるものなり。

五、外米は概して内地米に比すれば、アルカリによる崩解に著しく抵抗性ありて、大に異なるものなり。されど外米も一様にあらずして、非崩解より容易に崩解消失するもの迄の間の、種々階級の米を混合す。一般的に云へば非崩解の米が甚だ多し。

六、白米を粉末にして苛性加里液を加ふる時は、外米の粉は溶解せずして白く残りたれど、内地米の粉は漸次に溶けて消失する故に、兩者の澱粉に大なる差異あるを認めたり。又白米粉のアルカリ檢定は、米全體の平均的アルカリ反應を示すが故に、米の鑑定には之を行ふこと一方法と云ふべし。

七、米の横斷面を鏡檢すれば、細胞組織は内地米に於て細胞が大にして、何んとなく組織が軟かく見ゆるが、外米に於ては細胞が極めて小にして、組織は堅く緻密に見え、兩者の差異は大なり。されば外米に於ては、アルカリの内部組

織への滲入が、内地米に於けるよりも少く、且つ遅緩なるべく、従つてアルカリを吸収すること少し。

八、白米がアルカリ液によりて容易に崩解せられ、或は崩解せられざるは、前掲六、七項に述べしが如く、澱粉のアルカリに抵抗する力に大小あると、及び米粒の組織上、アルカリ吸収に難易大小あるとによるなり。

九、アルカリ反應と飯の食味とは密接の關係にあり。外米は概してアルカリに溶け難きも、その中にて比較的崩解し易き米程、飯の食味は良好なるを認めたり。之に反して内地米は概してアルカリによりて良く崩解するが、その中にも比較的崩解し難き米程その食味は良好にして、外米とはその傾向を異にす。而して米のアルカリ檢定によりて、飯の食味を大體に知ることを得るなり。

一〇、或る程度迄は、米のアルカリによつて崩解せられ易き米程、飯の粘度は大にして、アルカリ反應と飯の粘度との間に一定の關係を認むれども、餘りに崩解し易き時は、却つて飯の粘度は小となるなり。

一一、アルカリ檢定の結果と釜殖歩合との關係は、確然たる相關々係は無けれども、極端にアルカリ反應の大なるものは釜殖は大にして、極端にアルカリ反應の小なるものは釜殖歩合も亦小なり。

一二、アルカリ檢定の結果と米の吸水能との關係を見るに、一般に密接なる關係を認めざりき。只極端によく崩解する粒は吸水加重歩合大にして、又極端に崩解し難き粒は吸水加重歩合小なり。

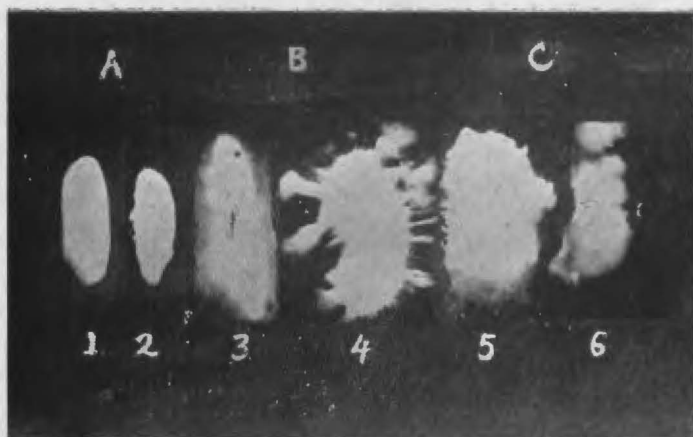
一三、以上の研究によつて、白米のアルカリ檢定に依りて、確かに飯の食味及び粘度を判定し得ることを知り、又内地米と外米とは、皆にその外形に於て大差あるのみならず、粒の組織及び澱粉の特性に於て大に差異あることを知りたり。

文 献

- (1) JONES, J. W., The "alkali test" as a quality indicator of milled rice. Jour. Amer. Soc. Agr. 30: 960-967, 1937
- (2) 近藤萬太郎・笠原安夫 米の品種鑑識の研究第三報 米のアルカリ検定 農學研究第三二卷 二八—四八 昭和一六年二月
- (3) WARTH, F. J. and DARABETT P. B., Disintegration of rice grains by means of alkali. Agr. Res. Inst. Pusa. Bul. 38, 1914
- (4) ———, The fractional liquefaction of rice starch. Mem. Dept. Agr. India. Chem. Ser. 3
(5): 135-146, 1914

文部省科學研究費による業績 其一五

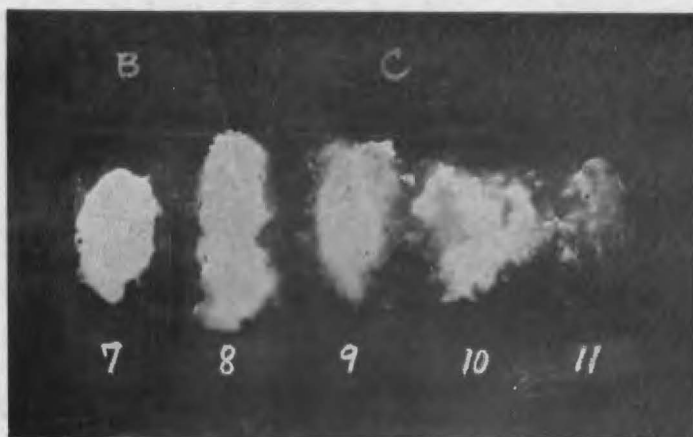
(昭和一六年二月一四日 大原農業研究所)



第一圖 外米のアルカリ反應

- | | |
|--------------|----------------|
| 1 非 崩 解 | }…反應A(反應無きもの) |
| 2 少しく膨脹 | |
| 3 半 分 崩 解 | }…反應B(反應中間のもの) |
| 4 崩 解 不 透 明※ | |
| 5 崩 解 棉 絮 狀 | }…反應C(反應著しきもの) |
| 6 崩解半透明棉絮狀 | |

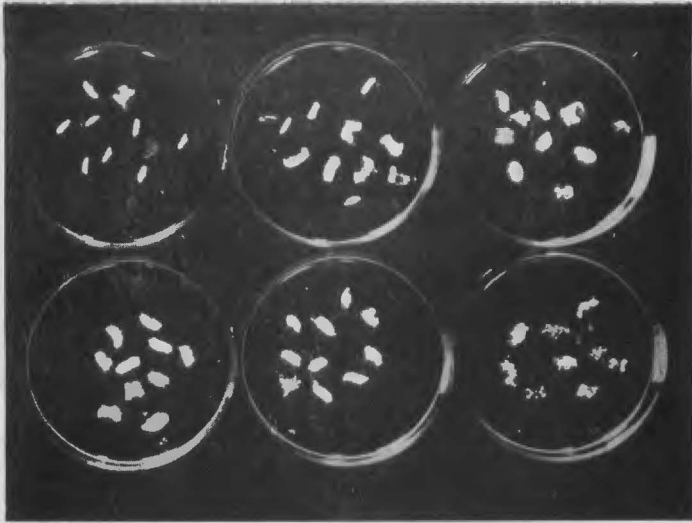
※外米の崩解不透明は内地米と稍趣を異にす。(笠原)



第二圖 内地米のアルカリ反應

- | | |
|------------------|---------------|
| 7 崩解不透明(秋田米)… | 反應B(反應中間のもの) |
| 8 崩解棉絮狀(日の出選)…… | }反應C(反應著しきもの) |
| 9 " " (旭) | |
| 10 崩解半透明棉絮狀(市販米) | |
| 11 崩解透明(市販中米)…… | |

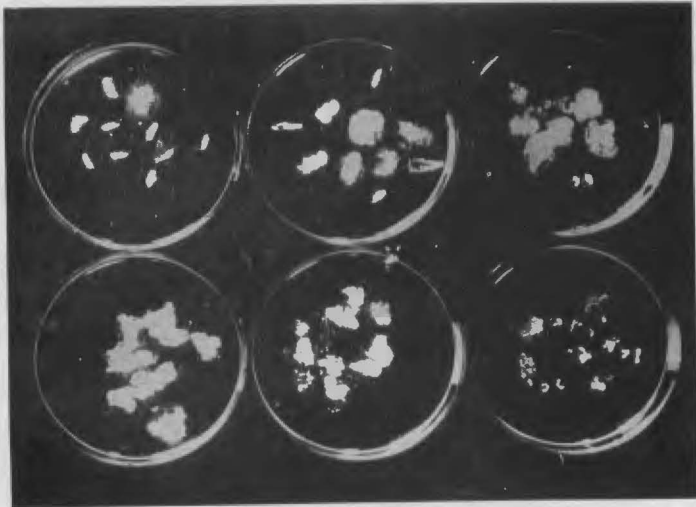
(笠原)



第三圖 白米のアルカリ検定

1.7% KOH, 夏季室温26—29°C, 7時間後の状況

外 米(小野)	外 米(藤原)	秋 田 米(藤原)
日の出選(小野)	旭 (小野)	中 米(高取) (笠原)



第四圖 白米のアルカリ検定

1.7% KOH, 第三圖と同一物なるが, 24時間浸漬後の状況。

外 米(小野)	外 米(藤原)	秋 田 米(藤原)
日の出選(小野)	旭 (小野)	中 米(高取)

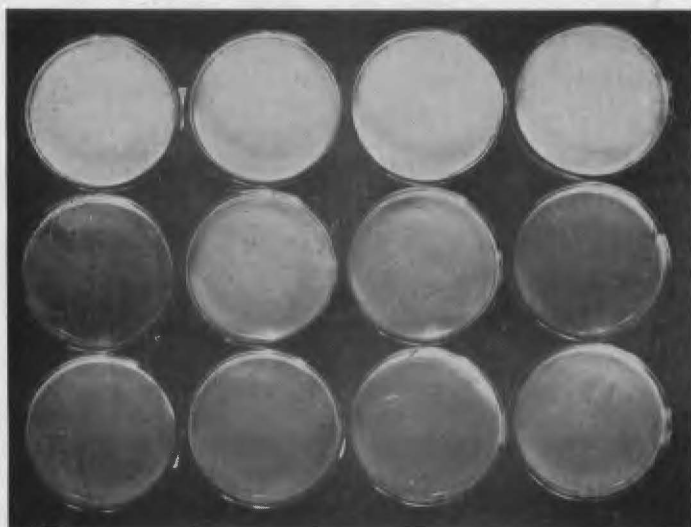
(笠原)



第五圖 白米粉末のアルカリ検定 (一)

米粉 0.2g, 1.7% KOH 15cc, 7時間後の反応

外 米(藤原)	外 米(原田)	外 米(白神)	外 米(高下)
外米粉は何れも溶解せず白色不透明。			
内地中米(高下)	秋 田 米(藤原)	日の出選(小野)	旭 (白神)
溶 解	少し白色	溶解して透明。	(笠原)

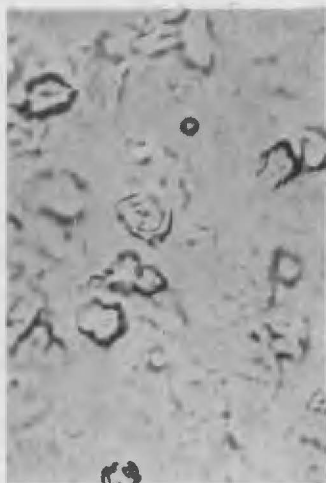
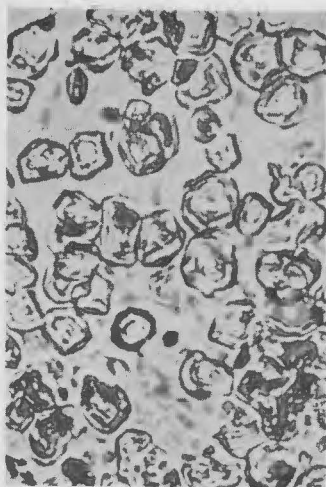


第六圖 白米粉末のアルカリ検定 (二)

米粉 1g, 1.7% KOH 15cc, 20°C, 24時間後の反応

外 米(藤原)	外 米(原田)	外 米(白神)	外 米(高下)
内地中米(高下)	秋 田 米(藤原)	日の出選(小野)	旭 (白神)
内地中米(高取)	旭 中 米(高取)	旭 (高取)	旭胚芽米(高取)
			(白米になした るものと粉末)

(笠原)



第八圖 白米粉末のアルカリ検定(四)

澱粉の状況 $\times 900$, 1.7% KOH の溶液に浸し7時間後

左 外米(高下) 澱粉は溶解せずしてそのままの形を現はす。

右 旭 白神 澱粉は消失して、多くは形は見えず。(笠原)



第七圖

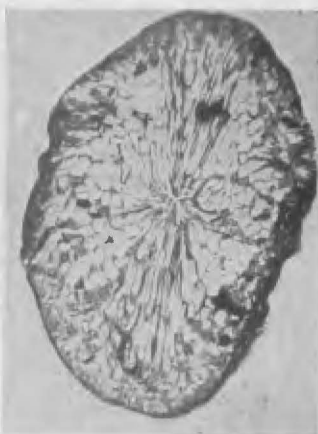
白米粉末のアルカリ検定(二)

米粉 1g, 2.38% KOH 15cc, 20°C

24時間後の反応

外 米(藤原) 外 米(高下)

日の出選(小野) 秋 田 米(藤原)



第九圖 旭の横断面

($\times 17$)

スンプ法による。細胞は大にして組織は軟かく見ゆ。

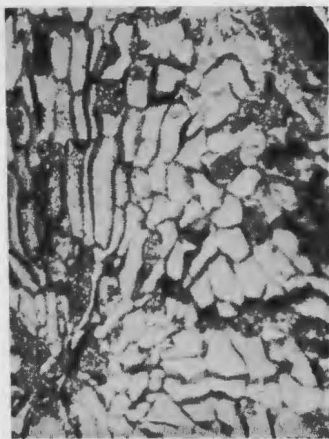
(笠原)



第一〇圖 外米の横断面
($\times 19$)

スンプ法による。

細胞は小にして組織は緻密に出来て居る。
(笠原)



第一一圖 日の出選の横断面
($\times 47$)

左下は粒の中心部(内部)

右上は粒の周縁部(外部)

(笠原)

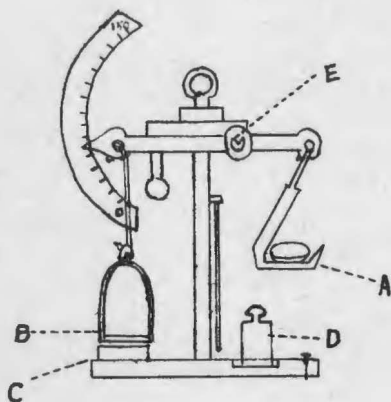


第一二圖 外米(高下)の横断面
($\times 47$)

右下は粒の中心部(内部)

左上は粒の周縁部(外部)

(笠原)



第一三圖 飯の粘度計

A…分銅受

B…金屬圓盤底面平滑

C…ガラス平面盤

D…500gの分銅

E…天秤の支點

(笠原)